

**Pólen da vegetação de restinga de Algodual/Maiandeuá,
Pará, Brasil. III. Polygalaceae e Polygonaceae**
Pollen of the restinga vegetation of Algodual/Maiandeuá,
Pará, Brazil. III. Polygalaceae and Polygonaceae

Flávia Cristina Araújo Lucas^I
Léa Maria Medeiros Carreira^{II}
Ely Simone Cajueiro Gurgel^{III}
Thália do Socorro Serra Gama^{IV}

Resumo: Este trabalho aborda o estudo dos grãos de pólen de Polygalaceae e Polygonaceae na ilha de Algodual/Maiandeuá, representadas, respectivamente, pelas espécies *Polygala adenophora* DC., *P. monticola* Kunth, *P. spectabilis* DC., *P. variabilis* Kunth, *Coccoloba latifolia* Lam. e *C. ramosissima* Wedd. Grãos de pólen retirados de botões florais de exsicatas foram acetolisados, medidos, descritos e fotomicrografados em microscopia de luz e eletrônica de varredura. Os grãos de pólen de Polygalaceae variam de médios a grandes, de subprolatos a prolatos esferoidais, de 9 (-10) (-13) (-16)-colporados, de superfície psilada a perfurada. Os grãos de pólen de Polygonaceae são pequenos, prolatos, 3-colporados, de superfície microrreticulada. Com objetivo de separar as espécies, com base na ornamentação da exina, uma chave foi elaborada.

Palavras-chave: Morfologia polínica. Ecossistemas costeiros. Dicotiledôneas.

Abstract: This study deals on pollen morphology of Polygalaceae and Polygonaceae in the Algodual/Maiandeuá island (coast of Pará State, Brazil), represented, respectively, by the species *Polygala adenophora* DC., *P. monticola* Kunth, *P. spectabilis* DC., *P. variabilis* Kunth, *Coccoloba latifolia* Lam., and *C. ramosissima* Wedd. Pollen grains from flower buttons, obtained from herbarium specimens, were acetolysed, described, measured, and photomicrographed under optical and scanning electron microscope. In the pollen grains of Polygalaceae, the size varies from medium to large, the shape from subprolate to prolate spheroidal, 9 (-10) (-13) (-16)-colporate, psilate to perforate sexine. Polygonaceae shows pollen grains prolate, tricolporate, and microreticulate sexine. An identification key based on exine ornamentation of the pollen of the studied species is given.

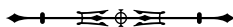
Keywords: Pollen morphology. Coastal ecosystems. Dicotyledonous.

^I Universidade do Estado do Pará. Departamento de Ciências Naturais. Belém, Pará, Brasil (copaldoc@yahoo.com.br).

^{II} Museu Paraense Emílio Goeldi. Coordenação de Botânica. Belém, Pará, Brasil (lea@museu-goeldi.br).

^{III} Museu Paraense Emílio Goeldi. Coordenação de Botânica. Belém, Pará, Brasil (esgurgel@museu-goeldi.br).

^{IV} Universidade do Estado do Pará. Departamento de Ciências Naturais. Belém, Pará, Brasil (thaliagama@gmail.com).



INTRODUÇÃO

A restinga de Algodual encontra-se no município de Maracanã, nordeste do estado do Pará. Por apresentar expressiva diversidade vegetal e beleza natural, é considerada Área de Proteção Ambiental (Lei Estadual nº. 5.261/90). Neste ecossistema, ocorrem aproximadamente 270 espécies, dentre monocotiledôneas e dicotiledôneas, referentes a 138 gêneros e 81 famílias (Santos & Rosário, 1988).

Como parte integrante dessa vegetação, Polygalaceae e Polygonaceae despertam grande interesse por apresentarem espécies com potencial medicinal, além de outras que se destacam como importantes componentes fitogeográficos, principalmente por ocorrerem em densas populações (Rizzini, 1978). Na restinga de Algodual/Maiandeuá, são famílias com pouca representatividade em número de espécies, com ocorrências específicas em determinadas áreas (Bastos, 1988; Rosário *et al.*, 2005).

Em relação aos grãos de pólen de Polygalaceae, vários trabalhos foram realizados enfatizando espécies do gênero *Polygala*, destacando-se, dentre estes, Erdtman (1952), que descreveu sucintamente os de *P. abyssinica* R. Br. ex Fresen., *P. aff. cordata*, *P. latifolia* Ker Gawl., *P. myrtifolia* L. e *P. aff. obcordata* e em 1969, ilustrou os grãos de pólen de *P. serpyllifolia* Hose e *P. vulgaris* L.; Kapp (1969), que investigou a morfologia polínica de *Polygala alba* Nutt. e *Polygala* sp.; Salgado-Labouriau (1973) analisou o pólen das espécies do cerrado; Rivas (1978) destacou Polygalaceae por sua expressiva incidência de tipos distintos de grãos de pólen colpados; Roubik & Moreno (1991) investigaram sucintamente o pólen de *P. paniculata* L.; Carreira e Barth (2003) estudaram os de *P. adenophora* DC., *P. spectabilis* DC. e *P. variabilis* Kunth que ocorrem na canga.

Sobre os grãos de pólen de Polygonaceae, para o gênero *Coccoloba*, destacam-se os trabalhos de Roubik & Moreno (1991), que analisaram quatro espécies, e Barth *et al.* (1992), que descreveram 32 espécies brasileiras, utilizando a microscopia de luz e eletrônica de varredura.

Levando em consideração a baixa representatividade das famílias Polygalaceae e Polygonaceae na restinga de Algodual/Maiandeuá, bem como a importância delas na composição florística desse ecossistema, foi investigada a morfologia polínica de *P. adenophora* DC., *P. monticola* Kunth, *P. spectabilis* DC., *P. variabilis* Kunth (Polygalaceae), *Coccoloba latifolia* Lam. e *C. ramosissima* Wedd. (Polygonaceae), a fim de contribuir para o conhecimento da diversidade vegetal que constitui o ambiente de restinga.

MATERIAL E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

As ilhas de Algodual/Maiandeuá estão localizadas no litoral paraense, município de Maracanã, nordeste do estado do Pará. A área compreende a 'zona fisiográfica do salgado' entre as coordenadas geográficas 0,5° de latitude sul e 37,5° de longitude oeste (Figura 1). Trata-se da região considerada como a mais representativa do ecossistema de restinga no litoral paraense, congregando diversas formações vegetais (Rosário *et al.*, 2005).

MATERIAL BOTÂNICO

Do material herborizado proveniente de coletas no local de estudo, foram utilizados botões florais adultos, retirados de exsicatas existentes no herbário do Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, Pará (MG). A relação das espécies estudadas foi baseada nos levantamentos feitos por Bastos (1988) e Santos & Rosário (1988) (Tabela 1). Os nomes dos autores das espécies foram revisados de acordo com a fonte Missouri Botanical Garden (MOBOT).

MÉTODOS

As lâminas de pólen foram preparadas segundo o método de acetólise de Erdtman (1952). Para obtenção das medidas, foi utilizado um microscópio ZEISS, no qual foi adaptada uma ocular com escala micrometrada. As

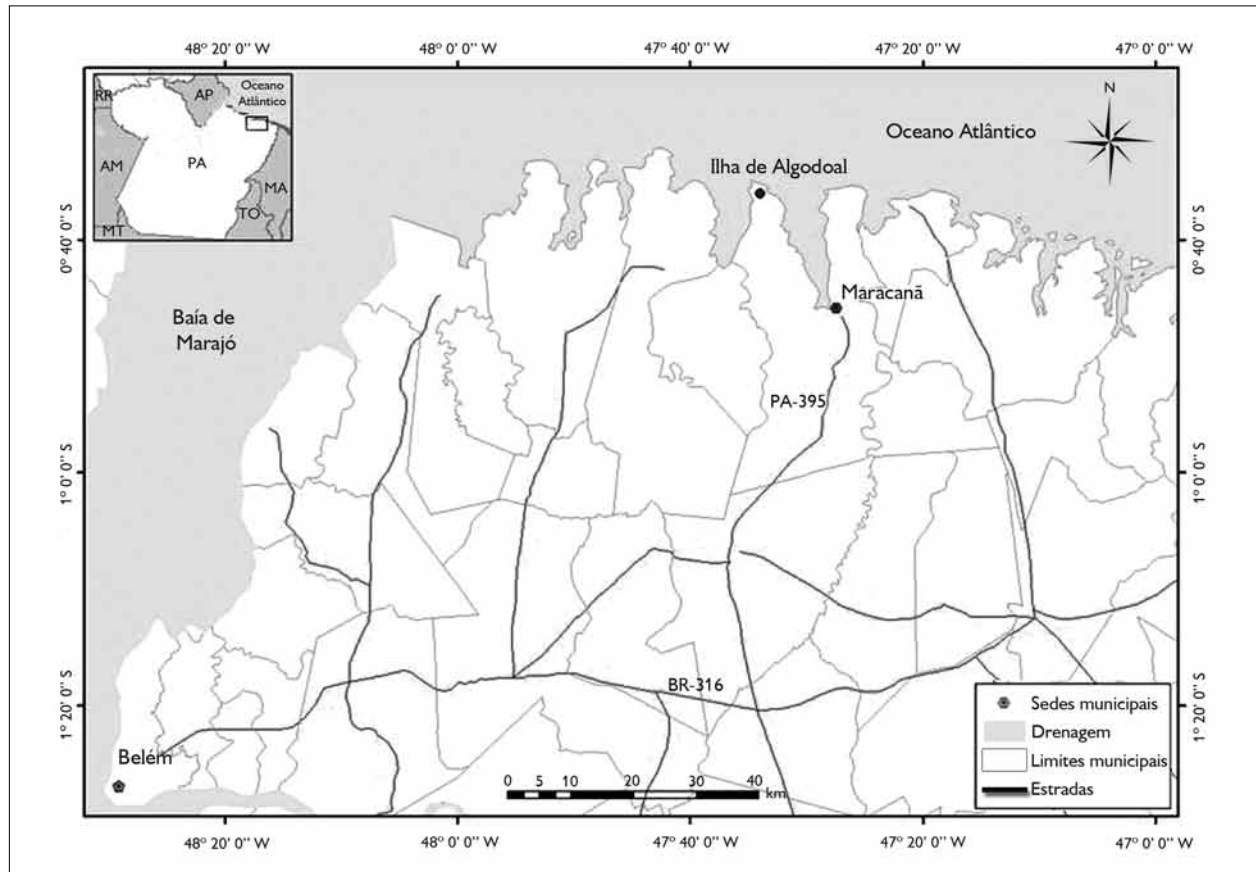


Figura 1. Mapa de localização da ilha de Algodão/Maiandeuá, Pará, Brasil.

Tabela 1. Relação das espécies estudadas com suas respectivas referências de herbário e de palinoteca.

Espécies	Coletor/Número de coleta	Determinador	Número de Herbário MG	Número palinoteca P/MG
<i>Polygala adenophora</i> DC.	B. W. Nelson, 1139	C. Rosário, 1990	100849	01220
<i>Polygala monticola</i> Kunth	M. Silva, 1072	Maria Elizabeth van den Berg, 1980	32990	01278
<i>Polygala spectabilis</i> DC.	R. Secco <i>et al.</i> , 106	R. Secco, 1982	85729	01279
<i>Polygala variabilis</i> Kunth	A. Lins & Silveira, 21	A. Lins, 1985	115260	00681
<i>Coccoloba latifolia</i> Lam.	L. C. Lobato & J. Oliveira, 256	L. C. Lobato & J. Oliveira, 1986	118914	01221
<i>Coccoloba ramosissima</i> Wedd.	M. N. Bastos <i>et al.</i> , s/n	L. C. Lobato, s/n	149203	01671



medidas dos eixos polar e equatorial foram feitas em 25 grãos de pólen, utilizando-se a objetiva de 40x. Com estes parâmetros, foram calculados a média, variância, desvio padrão e coeficiente de variação das medidas.

As medidas da exina e dos diâmetros dos lúmens foram feitas em dez grãos de pólen, usando-se a objetiva de 100x e, com essas, calculadas somente a média aritmética. Para as observações em microscópio eletrônico de varredura (MEV), os grãos de pólen, após a acetólise, foram deixados por 24 horas em acetona a 50% e posteriormente desidratados em acetona a 100% durante 30 minutos. Uma gota dessa suspensão de acetona com o pólen foi depositada sobre o suporte do MEV e deixada secar por algumas horas a 37 °C, antes de ser metalizada com ouro. As fotomicrografias em MEV foram obtidas em um microscópio eletrônico de varredura ZEISS, modelo DSM - 940.

Nas descrições polínicas, foram usadas a sequência padronizada de Erdtman (1969) e a nomenclatura baseada em Punt *et al.* (2007).

Nas descrições e nas legendas das figuras, foram usadas as seguintes abreviaturas: DL – diâmetro do lúmen, E – eixo equatorial, MEV – microscopia eletrônica de varredura, ML – microscopia de luz, NEX – nexina, NPC – número, posição e caráter das aberturas, P – eixo polar, P/E – relação entre as medidas dos eixos polar e equatorial, P/MG – Palinoteca do Museu Paraense Emílio Goeldi, VE – vista equatorial, VP – vista polar.

RESULTADOS

DESCRIÇÕES POLÍNICAS

Polygala adenophora DC. (Figura 2)

Grãos de pólen médios, isopolares, de simetria radial, âmbito circular, forma subprolata, 9-colporados, de superfície perfurada. A endoabertura é lalongada. $P = 41 \pm 2,1$ (35,1 – 55,8) μm ; $E = 37 \pm 1,7$ (27,5 – 45) μm ; $P/E = 1,20$ μm ; NPC = 745. A sexina (2,7 μm) é bem mais espessa que a nexina (0,6 μm).

Polygala monticola Kunth (Figura 3)

Grãos de pólen médios, isopolares, de simetria radial, âmbito circular, forma prolata esferoidal, 13-(16)-colporados, de superfície perfurada. A endoabertura é lalongada. $P = 43,5 \pm 1,8$ (38,5 – 50,5) μm ; $E = 39 \pm 1,5$ (31,5 – 47,5) μm ; $P/E = 1,11$ μm ; NPC = 745. A sexina (2,5 μm) é bem mais espessa que a nexina (0,6 μm).

Polygala spectabilis DC. (Figura 4)

Grãos de pólen grandes, isopolares, de simetria radial, âmbito circular, forma prolata, 10-colporados, de superfície perfurada tanto em ML como em MEV. A endoabertura é lalongada. $P = 110 \pm 1,2$ (95,5 – 122,5) μm ; $E = 78,5 \pm 0,8$ (66,5 – 84,5) μm ; $P/E = 1,42$ μm ; NPC = 745. A sexina (1 μm) é bem mais espessa que a nexina (0,3 μm).

Polygala variabilis Kunth (Figura 5)

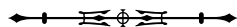
Grãos de pólen grandes, isopolares, de simetria radial, âmbito circular, forma prolata esferoidal, 10-colporados, zonorados, de superfície psilada. A endoabertura lalongada não foi evidenciada nesta espécie. $P = 48 \pm 2,2$ (38,7 – 56,7) μm ; $E = 43 \pm 1,8$ (33,3 – 49,5) μm ; $P/E = 1,11$ μm ; NPC = 745. A sexina (1 μm) é bem mais espessa que a nexina (0,4 μm).

Coccoloba latifolia Lam. (Figura 6)

Grãos de pólen pequenos, isopolares, de simetria radial, âmbito circular, forma prolata, 3-colporados, de superfície microrreticulada. A endoabertura é lalongada. $P = 29 \pm 1,5$ (24,3 – 33,3) μm ; $E = 18 \pm 1$ (18 – 26,1) μm ; $P/E = 1,61$ μm ; NPC = 345. A sexina (1,3 μm) é bem mais espessa que a nexina (0,5 μm). DL = 0,65.

Coccoloba ramosissima Wedd. (Figura 7)

Grãos de pólen pequenos, isopolares, de simetria radial, âmbito circular, forma prolata, 3-colporados, de superfície microrreticulada. A endoabertura é circular. $P = 25 \pm 0,55$ (21,6 – 27,9) μm ; $E = 17 \pm 0,73$ (13,5 – 21,6) μm ; $P/E = 1,47$ μm ; NPC = 345. A sexina (1 μm) é mais espessa que a nexina (0,4 μm). DL = 0,67.



Chave Polínica

1. Grãos de pólen de médios a grandes; subprolatos a prolatos esferoidais; superfície psilada a perfurada..... 2 (Polygalaceae)
Grãos de pólen pequenos; prolatos; superfície microrreticulada.....5 (Polygonaceae)
2. Grãos de pólen de superfície psilada*Polygala variabilis*
Grãos de pólen de superfície perfurada..... 3
3. 13(-16)- colporados*Polygala monticola*
9- ou 10- colporados..... 4
4. 9-colporados.....*Polygala adenophora*
10-colporados*Polygala spectabilis*
5. Com endoabertura circular*Coccoloba ramosissima*
Com endoabertura alongada *Coccoloba latifolia*

DISCUSSÃO

Foi constatado que os grãos de pólen das espécies de Polygalaceae investigadas neste trabalho são muito semelhantes entre si. Variaram ligeiramente com relação ao número de cólporos, como os observados em *Polygala monticola*, e quanto à superfície psilada, presente somente em *P. variabilis*. O padrão relativamente uniforme na morfologia do pólen de Polygalaceae corrobora os comentários de Salgado-Labouriau (1973), que considera a família como estenopolínica. A despeito de Erdtman (1952) ter estudado outras espécies de *Polygala*, a descrição de grãos de pólen policolporados coincide com as estudadas nesta pesquisa.

Kapp (1969) examinou o pólen de *Polygala alba* como 9-colporado, destacando aberturas transversais na região equatorial do pólen. Também fez referências a algumas espécies de *Polygala* que apresentam 21, 24 e 28 colpos. As espécies aqui analisadas exibiram de nove a 16 cólporos, com endoaberturas alongadas.

Roubik & Moreno (1991) ilustraram *Polygala paniculata* e citaram a presença de poros alongados dispostos de forma contínua na região equatorial dos grãos de pólen.

Carreira & Barth (2003) caracterizaram *Polygala adenophora* como uma espécie cujos grãos de pólen são 8-colporados, de superfície psilada, e a sexina com espessura semelhante a da nexina. Esses dados discordam

dos aqui verificados, uma vez que *P. adenophora* apresentou 9-cólporos e ornamentação perfurada. Por esta razão, sugere-se tratar de heteromorfismo polínico, já que nos grãos de pólen de *P. monticola* as aberturas vão de 13 a 16. As análises do pólen são também semelhantes para *P. spectabilis* e *P. variabilis*, contudo, as endoaberturas alongadas em *P. spectabilis* e *P. adenophora* não foram citadas pelas referidas autoras.

Os dados aqui verificados apontam nítidas semelhanças morfológicas entre as espécies de Polygonaceae, principalmente quanto ao tamanho, forma e tipo de superfície dos grãos de pólen, com exceção da endoabertura alongada em *Coccoloba latifolia* e circular em *Coccoloba ramosissima*.

Barth *et al.* (1992), ao estabelecerem tipos polínicos baseados na configuração da superfície da exina em análise LO/OL (luz/obscuridade), classificaram os 44 espécimes investigados do gênero *Coccoloba* em dois tipos polínicos. *C. latifolia* e *C. ramosissima* encontram-se no tipo I, para o qual Barth *et al.* (1992) definiram os seguintes padrões morfológicos: grãos de pólen microrreticulados e reticulados, âmbito circular, forma de prolata esferoidal a subprolata, 3-colporados, com colpos longos e estreitos, e endoaberturas de circular a alongada. A sexina é constituída por muros simples baculados. Tais observações, de um modo geral, coincidem com as aqui verificadas.



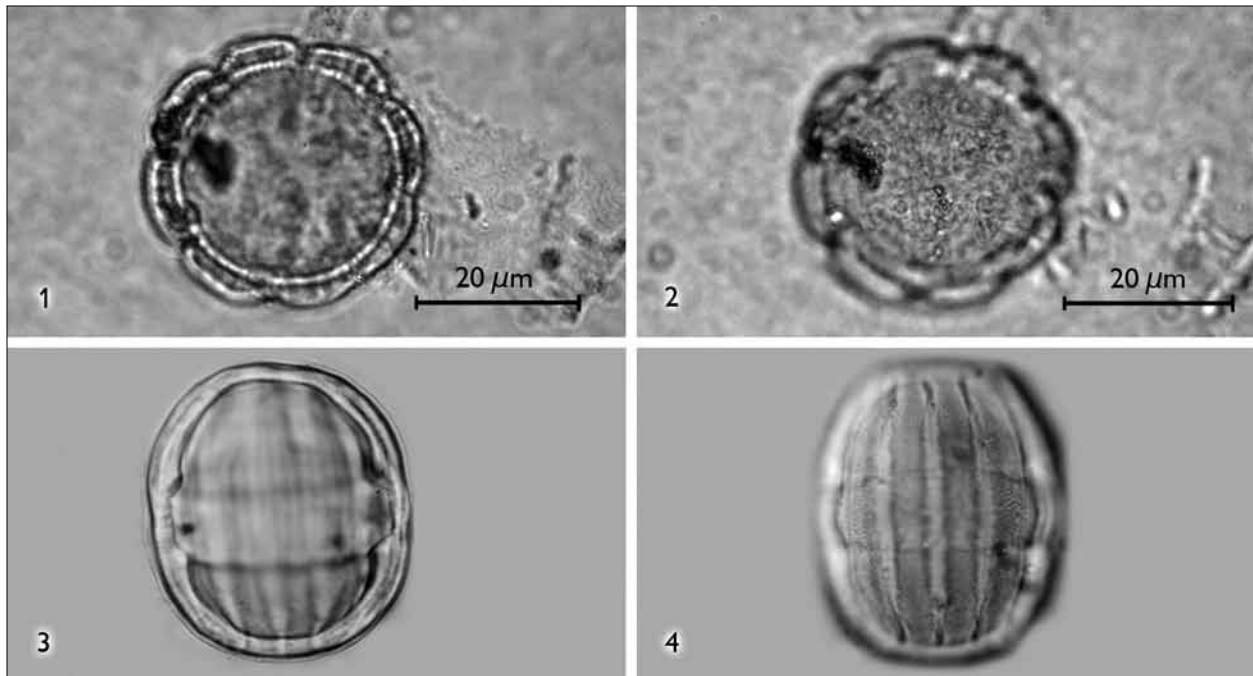


Figura 2. *Polygala adenophora* – Microscopia de luz (ML): 1) Vista polar (VP), corte óptico; 2) VP, ornamentação da exina; 3) Vista equatorial (VE), corte óptico; 4) VE, aspecto da superfície perfurada. Ampliação para as imagens 3 e 4: 1.250x (Fonte das imagens 1 e 2: Gama, T., 2010; Fonte das imagens 3 e 4: Carreira, L. M. M., 2005).

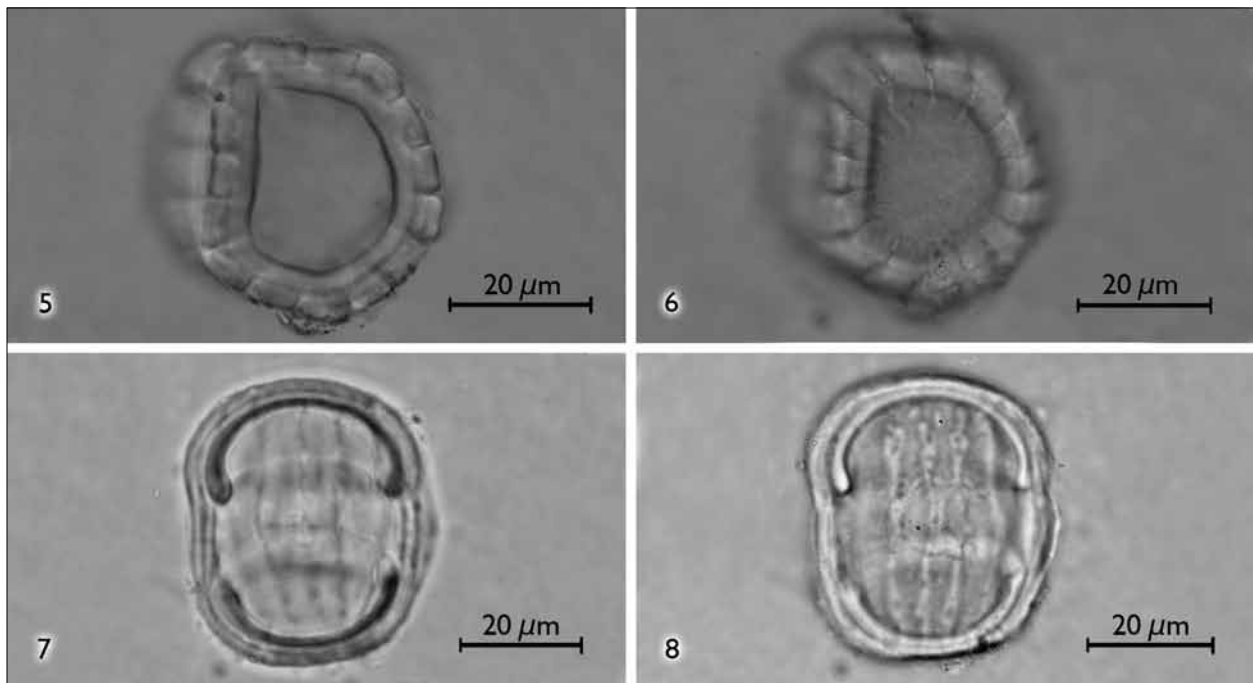


Figura 3. *Polygala monticola* – ML: 5) VP, corte óptico; 6) VP, ornamentação da exina, 7) VE, corte óptico; 8) VE, aspecto da superfície perfurada (Fonte: Gama, T., 2010).

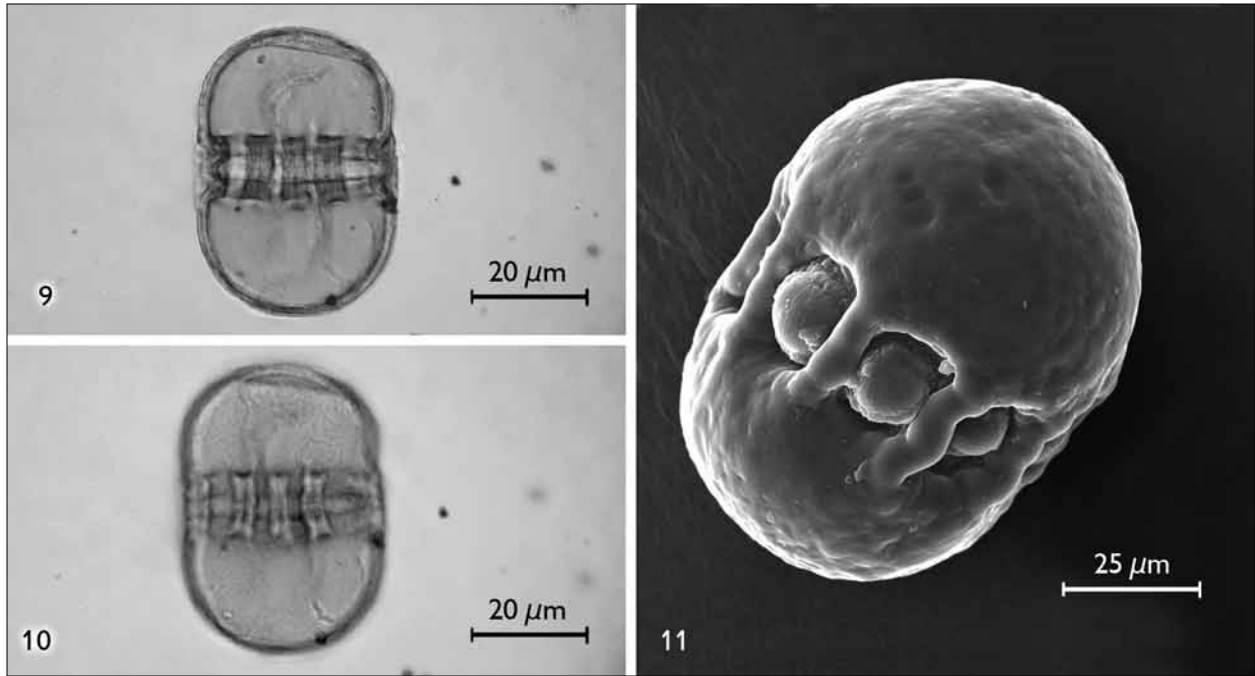


Figura 4. *Polygala spectabilis* – ML: 9) VE, corte ótico; 10) VE, superfície. Microscopia eletrônica de varredura (MEV): 11) VE, aspecto dos cólporos e da superfície perfurada (Fonte: Gama, T., 2010).

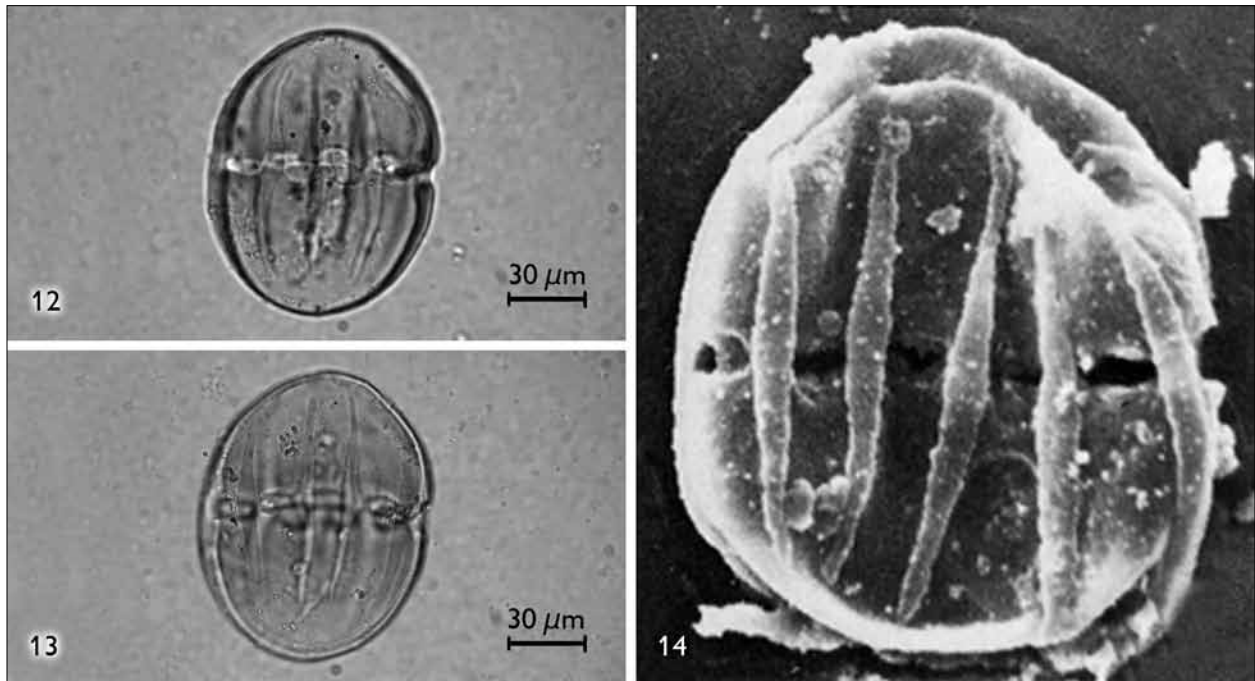


Figura 5. *Polygala variabilis* – ML: 12) VE, corte ótico; 13) VE, superfície. MEV: 14) VE, aspecto das ectoaberturas. Ampliação na imagem 14: 1.000x (Fonte das imagens 12 e 13: Gama, T., 2010; Fonte da imagem 14: Carreira, L. M. M., 2005).

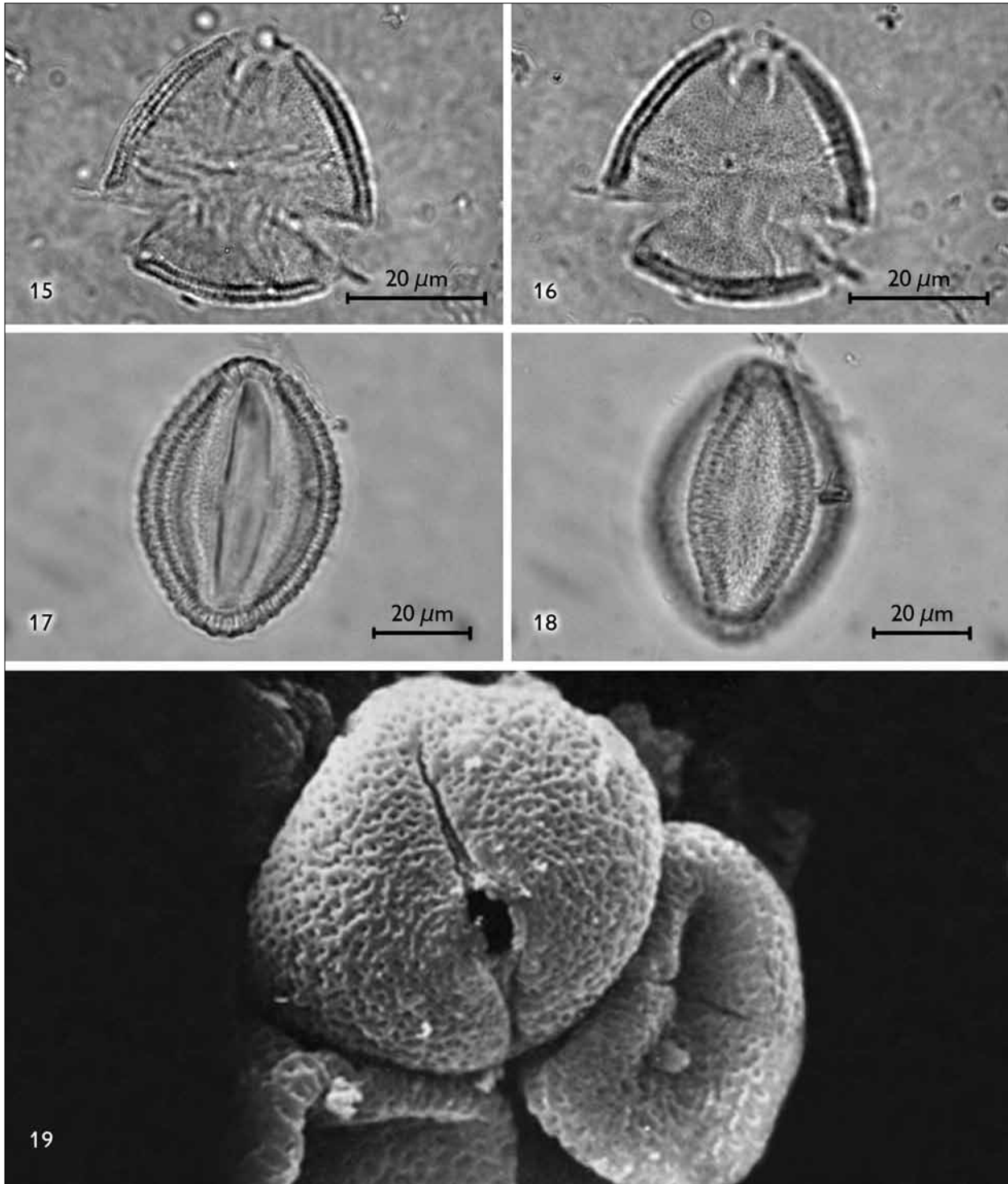


Figura 6. *Coccoloba latifolia* – ML: 15) VP, corte ótico; 16) VP, ornamentação da exina; 17) VE, corte ótico; 18) VE, superfície. MEV: 19) VE, aspecto do colpo e da superfície microrreticulada. Ampliação na imagem 19: 1.000x (Fonte de 15 a 18: Gama, T., 2010; Fonte da imagem 19: Carreira, L. M. M., 2005).

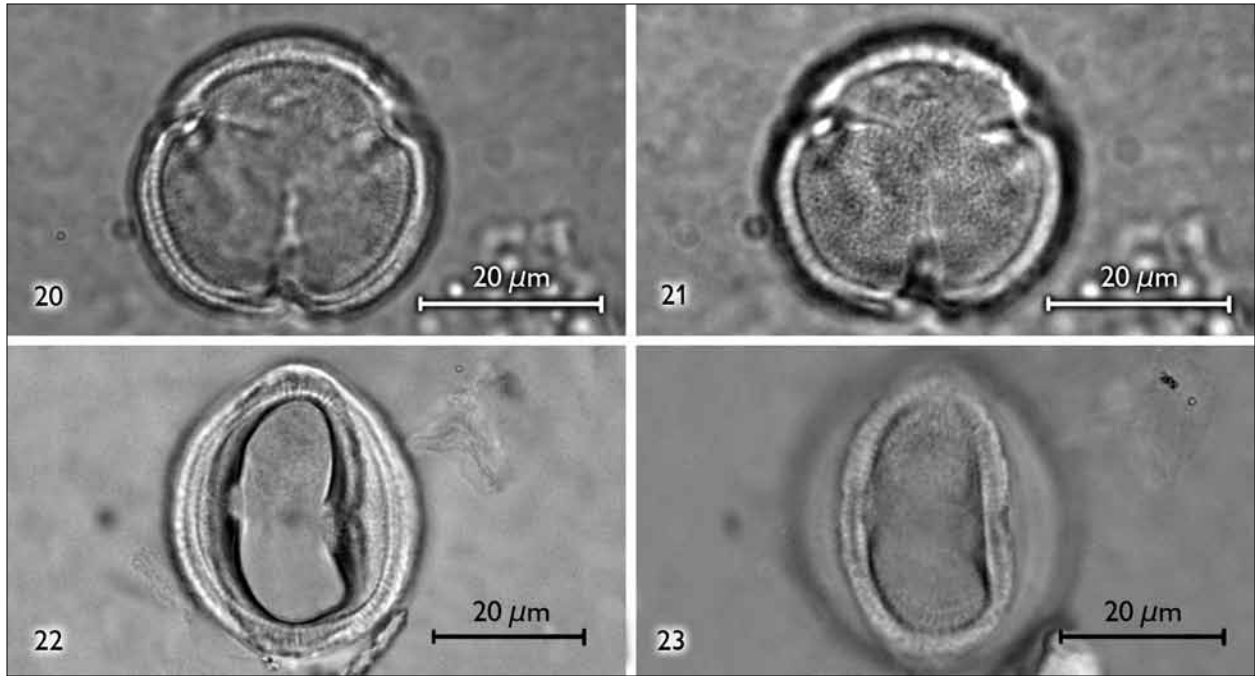


Figura 7. *Coccoloba ramosissima* – ML: 20) VP, corte ótico; 21) VP, detalhe das aberturas; 22) VE, corte ótico; 23) VE, ornamentação da superfície microrreticulada (Fonte: Gama, T., 2010).

AGRADECIMENTOS

Ao laboratório de Virologia do Instituto Oswaldo Cruz (IOC), pela permissão de fazer uso do microscópio eletrônico de varredura e ao Laboratório de Microscopia Eletrônica do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), e à Dra. O. M. Barth, pelas fotomicrografias obtidas no referido MEV do IOC.

REFERÊNCIAS

- BARTH, O. M., C. M. RIZZINI & R. SCHEEL, 1992. Pollen Morphology of Brazilian Species of the genus *Coccoloba* P. Brown (Polygonaceae). *Hoehnea* 19(1/2): 65-74.
- BASTOS, M. N. C., 1988. Levantamento florístico em uma restinga arenosa litorânea na Ilha de Maiandeuá – Pará. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, série Botânica* 4(1): 159-173.
- CARREIRA, L. M. M. & O. M. BARTH, 2003. *Atlas de pólen da vegetação de canga da Serra de Carajás, Pará, Brasil*: 1-112. Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém.
- ERDTMAN, G., 1952. *Pollen Morphology and Plant Taxonomy Angiosperms*: 1-588. Almqvist & Wikseel, Stockholm.
- ERDTMAN, G., 1969. *Handbook of Palynology*: 1-486. Hafner Publishing Company, New York.
- KAPP, R. O., 1969. *Pollen and Spores*: 1-249. W. M. C. Brown Company Publishers, Dubuque.
- PUNT, W., P. P. HOEN, S. BLACKMORE, S. NILSSON & A. LE THOMAS, 2007. Glossary of pollen and spores terminology. *Review of Paleobotany and Palynology* 143(1-2): 1-81.
- RIVAS, C. S., 1978. *Polen y Esporas: introducción a la palinología y vocabulario palinológico*: 1-219. H. Blume Ediciones, Madrid.
- RIZZINI, C. T., 1978. *Árvores e madeiras úteis do Brasil: manual de dendrologia brasileira*: 1-296. Edgard Gomide Blücher, São Paulo.
- ROSÁRIO, A. S., R. S. SECCO, D. D. AMARAL, J. U. M. SANTOS & M. N. C. BASTOS, 2005. Flórlula fanerogâmica das restingas do Estado do Pará. Ilhas de Algodão e Maiandeuá. 2 – Família Myrtaceae R. Br (*). *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, série Ciências Naturais* 1(3): 31-48.
- ROUBIK, W. D. & M. E. J. MORENO, 1991. *Pollen and Spores of Barro Colorado Island*: 1-270. Missouri Botanical Garden, St. Louis.
- SALGADO-LABOURIAU, M. L., 1973. *Contribuição à Palinologia dos Cerrados*: 1-291. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro.

SANTOS, J. U. M. S. & C. S. ROSÁRIO, 1988. Levantamento da vegetação fixadora das dunas de Algodual – Pará. **Boletim Museu Paraense Emílio Goeldi, série Botânica** 1(4): 133-151.

Recebido: 03/09/2009

Aprovado: 16/12/2010

Responsabilidade editorial: Anna Luiza Ilkiu-Borges

